



Ministero delle Attività Produttive
Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi
Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: *Invenzione Industriale*

N. TO2002 A 001090



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

10 MAR. 2004

IL FUNZIONARIO

Dr.ssa Paola Giuliano

BEST AVAILABLE COPY

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO **MODULO A**

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

marca
da
bollo

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione STMICROELECTRONICS S.R.L. N.Q. SR
Residenza AGRATE BRIANZA (MI) codice 00951900968
2) Denominazione _____
Residenza _____ codice _____

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome CERBARO Elena e altri cod. fiscale _____
denominazione studio di appartenenza STUDIO TORTA S.r.l.
via Viotti n. 0009 città TORINO cap 10121 (prov) TO

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via _____ n. _____ città _____ cap _____ (prov) _____

D. TITOLO

classe proposta (saz/cl/sci) _____

gruppo/sottogruppo _____

TRANSISTORE BIPOLARE A FLUSSO DI CORRENTE LATERALE CON ALTO RAPPORTO PERIMETRO/AREA DI
EMETTITORE

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☐

SE ISTANZA: DATA _____

N° PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) PATTI Davide 3) _____
2) _____ 4) _____

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/R

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

1) _____
2) _____

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. os.

Doc. 1) ☒ PROV n. pag. 15 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) _____
Doc. 2) ☒ PROV n. tav. 03 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) _____
Doc. 3) ☒ RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale _____
Doc. 4) ☒ RIS designazione inventore _____
Doc. 5) ☒ RIS documenti di priorità con traduzione in italiano _____
Doc. 6) ☒ RIS autorizzazione o atto di cessione _____
Doc. 7) ☐ nominativo completo del richiedente _____

8) attestati di versamento, totale Euro Centottantotto/51

obbligatorio

COMPILATO IL 17 12 2002 FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)CONTINUA SINO NOCERBARO ElenaDEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SINO SICAMERA DI COMMERCIO IND. ART. AGR. DI TORINO

VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA

TO 2002A 001090

Reg. A

L'anno duemiladueil giorno dieciassettedel mese di DicembreIl (I) richiedente (I) sopraindicato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda corredata da 0 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE

IL DEPOSITANTE

STUDIO TORTA S.r.l.

E AGRICOLTURA

Silvana BUSO
CATEGORIA D
L'UFFICIALE ROGANTEL. Basso Buso

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE
NUMERO DOMANDA **10 2002A 001090** REG. A

NUMERO BREVETTO _____

DATA DI DEPOSITO **17/12/2002**

DATA DI RILASCIO _____

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione

STMICROELECTRONICS S.R.L.

Residenza

AGRATE BRIANZA (MI)

D. TITOLO

TRANSISTORE BIPOLARE A FLUSSO DI CORRENTE LATERALE CON ALTO RAPPORTO PERIMETRO/AREA DI EMETTITORE

Classe proposta (sez./cl./scl/) _____

(gruppo/sottogruppo) _____

L. RIASSUNTO

Transistore bipolare integrato a flusso di corrente laterale, formato in uno strato epitassiale (52) definente una sacca di base (58) di un primo tipo di conducibilità alloggiante regioni di emettitore e collettore (60-61) di un secondo tipo di conducibilità. La regione di collettore è formata da una regione conduttiva interna (62) e da una regione conduttiva esterna (60) e la regione di emettitore è formata da una regione conduttiva intermedia (61). La regione conduttiva esterna (60) ha forma anulare e circonda la regione conduttiva intermedia (61), anch'essa di forma anulare, che a sua volta circonda la regione conduttiva interna (62).

M. DISEGNO

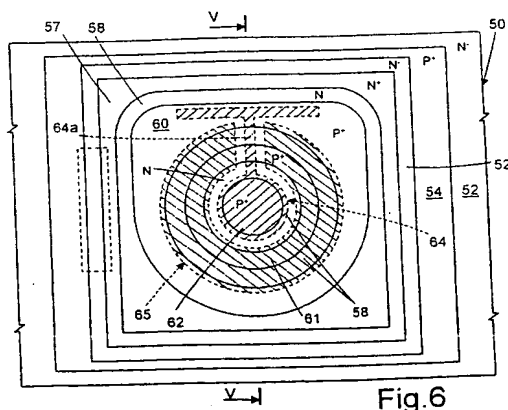


Fig. 6



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale
di STMICROELECTRONICS S.R.L.
di nazionalità italiana,

5 con sede a 20041 AGRATE BRIANZA (MILANO) - VIA C. OLIVETTI, 2

Inventore: PATTI Davide

TO 2002A 001090
*** **

La presente invenzione si riferisce ad un
transistore bipolare a flusso di corrente laterale con
10 alto rapporto perimetro/area di emettitore.

Come è noto, i transistori bipolari possono essere
realizzati con flusso di corrente verticale o laterale.
Nel primo caso (flusso di corrente verticale) è spesso
necessario l'utilizzo di strati dedicati solo allo
15 scopo di formare alcune regioni del transistore. In
questo modo, il transistore può essere integrato in
un'area più ridotta. Nel secondo caso (flusso di
corrente laterale), è possibile risparmiare la
realizzazione di alcuni strati o regioni dedicate, ma
20 l'area richiesta per l'integrazione è più ampia, come
si nota dal confronto fra le figure 1-4, relative a
transistori PNP.

In dettaglio, le figure 1 e 2 mostrano un
transistore PNP a flusso di corrente verticale formato
25 in un corpo 1 comprendente uno strato epitassiale 2 di

MB/937
8400 037/8400
436/8400

tipo N^- alloggiante un primo strato sepolto 3, di tipo P^+ ; un secondo strato sepolto 4, di tipo N^+ , sovrapposto al primo strato sepolto 3; una regione di isolamento 5, di tipo N^+ , avente forma anulare ed estendentesi dalla superficie del corpo 1 fino al secondo strato sepolto 4 e circondante una regione isolata 6; una sacca di collettore 7, di tipo P, all'interno della regione isolata 6; una regione di contatto di collettore 8, di tipo P^+ , avente forma anulare ed estendentesi all'interno della sacca di collettore 6; una sacca di base 10, di tipo N, estendentesi all'interno della sacca di collettore 6 e circondata dalla regione di contatto di collettore 8; ed una regione di emettitore 11, di tipo P^+ , all'interno della sacca di base 10.

Le figure 3 e 4 mostrano un transistor PNP a flusso di corrente laterale formato in un corpo 20 comprendente uno strato epitassiale 21 di tipo N^- alloggiante un primo strato sepolto 22, di tipo P^+ ; una regione di isolamento 23, di tipo P^+ , avente forma anulare ed estendentesi dalla superficie del corpo 20 fino al primo strato sepolto 22 e circondante una regione isolata 26; un secondo strato sepolto 24, di tipo N^+ , sovrapposto al primo strato sepolto 23 all'interno della regione isolata 26; una regione

CARTELLI SIANO
INFORMAZIONE ADO n. 428/844

profonda di base 25, di tipo N^+ , avente forma anulare ed estendentesi all'interno della regione isolata 26 fino al secondo strato sepolto 24; una sacca di base 27, di tipo N, circondata dalla regione profonda di base 25 e, inferiormente, dal secondo strato sepolto 24; una regione di collettore 28, di tipo P^+ , di forma anulare, all'interno della sacca di base 27; e una regione di emettitore 29, di tipo P^+ , circondata dalla regione di collettore 28.

Come si nota dal confronto fra le figure 2 e 4, le dimensioni di un transistor PNP a flusso di corrente laterale sono significativamente maggiori di quelle di un transistor PNP a flusso di corrente verticale e

crescono molto all'aumentare della portata in corrente.

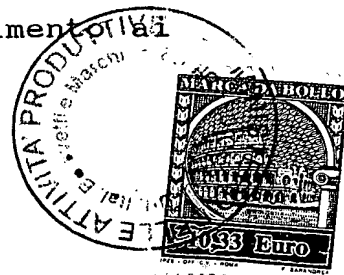
Scopo della presente invenzione è realizzare un transistore bipolare a flusso di corrente laterale, che presenti maggiore portata di corrente rispetto alle
5 soluzioni note, senza aumentare significativamente la superficie di ingombro.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un transistore bipolare a flusso di corrente laterale, come definito nella rivendicazione 1.

10 In pratica, il transistore comprende una sacca di base di un primo tipo di conducibilità alloggiante regioni conduttive di un secondo tipo di conducibilità formanti regioni di emettitore e collettore. Una delle regioni di emettitore e collettore comprende una
15 regione conduttiva interna ed una regione conduttiva esterna, in cui la regione conduttiva esterna ha forma anulare e la regione conduttiva interna si estende internamente e a distanza dalla regione conduttiva esterna, ed un'altra delle regioni di emettitore e
20 collettore comprende una regione conduttiva intermedia, di forma anulare, che si estende fra e a distanza dalle regioni conduttive interna ed esterna.

Per una migliore comprensione dell'invenzione, ne viene ora descritta una forma di realizzazione, a puro
25 titolo di esempio non limitativo e con riferimenti

CERDARO Elettro 426/AN
(Rivendicazione 1)



disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 mostra una sezione trasversale di un transistor PNP a flusso di corrente verticale, noto;

5 - la figura 2 mostra una vista dall'alto sul transistor di figura 1;

- la figura 3 mostra una sezione trasversale di un transistor PNP a flusso di corrente laterale, noto;

- la figura 4 mostra una vista dall'alto sul transistor di figura 3;

10 - la figura 5 mostra una sezione trasversale di un transistor PNP a flusso di corrente laterale, secondo una forma di realizzazione dell'invenzione; e

- la figura 6 mostra una vista dall'alto sul transistor di figura 5.

15 Le figure 5 e 6 mostrano una forma di realizzazione di un transistor PNP a flusso di corrente laterale formato in un corpo 50 comprendente un substrato 51, di tipo N^+ e uno strato epitassiale 52 di tipo N^- formato da una porzione inferiore 52a e da
20 una porzione superiore 52b. Tra la porzione inferiore 52a e la porzione superiore 52b dello strato epitassiale 52 è disposto un primo strato sepolto 53, di tipo P^+ ; una regione di isolamento 54, di tipo P^+ , avente forma anulare, si estende dalla superficie del
25 corpo 50 fino al primo strato sepolto 53 e delimita,

CERBARC, EVANG
Albo n° 426/BM
licenzia

insieme a questo, una regione isolata 56. Un secondo strato sepolto 55, di tipo N^+ , si estende all'interno della regione isolata 56 al di sopra e in contatto con il primo strato sepolto 53; una regione profonda di base 57, di tipo N^+ , avente forma anulare, si estende all'interno della regione isolata 56 fino al secondo strato sepolto 55 e delimita, nella porzione superiore 52b dello strato epitassiale 52, una sacca di base 58. La sacca di base 58 alloggia una regione di collettore esterna 60, di tipo P^+ , di forma anulare; una regione di emettitore 61, di tipo P^+ , di forma anulare, circondata dalla regione di collettore esterna 60; e una regione di collettore interna 62, di tipo P^+ e di forma circolare, circondata dalla regione di emettitore 61.

Al di sopra del corpo 50 è presente uno strato isolante 70 in cui sono formati contatti e linee di collegamento metalliche che consentono il collegamento elettrico delle varie regioni; in particolare, le regioni di collettore 60, 62 sono collegate elettricamente ad uno stesso elettrodo di collettore C tramite una regione di connessione di collettore 64 comprendente una porzione 64b sovrastante la regione di collettore interna 62; una porzione 64c sovrastante la regione di collettore esterna 62 e una porzione di

CERRARO FILANO
licenza A 20 nr 426/EMI

raccordo 64a che passa al di sopra della regione di emettitore 61. Inoltre, la regione di emettitore 61 è collegata ad un elettrodo di emettitore E attraverso una regione di connessione di emettitore 65
5 (rappresentata tratteggiata in figura 6) a forma di C per consentire, nella zona aperta, il passaggio della porzione di raccordo 64a e il collegamento fra le regioni di collettore 60, 62. La regione di connessione di collettore 64 e la regione di connessione di
10 emettitore 65 sono formate in uno stesso strato metallico.

Grazie alla forma anulare della regione di emettitore 61 e alla sua disposizione intermedia fra le due regioni di collettore 60, 62 che consente
15 l'affaccio della regione di emettitore 61 sia sulla circonferenza interna che sulla circonferenza esterna, l'area di affaccio emettitore/collettore risulta notevolmente incrementata, senza comportare d'altra
parte un aumento significativo dell'area totale. In tal
20 modo, la corrente iniettata dalla circonferenza interna della regione di emettitore 61 viene raccolta dalla regione di collettore interna 62 ed inviata, insieme alla corrente raccolta dalla regione di collettore
esterna 60, all'elettrodo di collettore C tramite la
25 regione di contatto 64.

CERVARC Elettro
Iniezione / 426/BMI

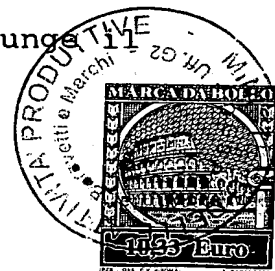
Il procedimento di fabbricazione del transistor PNP delle figure 5 e 6 è il seguente.

Sul substrato 51 ad elevata concentrazione di drogante di tipo N viene cresciuta una porzione inferiore 52a dello strato epitassiale 52; la concentrazione e lo spessore di tale porzione inferiore 52a sono progettati opportunamente in funzione dei livelli di tensione a cui il dispositivo finito dovrà operare.

10 Sulla porzione inferiore 52a dello strato epitassiale vengono realizzate, tramite impiantazione ionica e successivo processo di diffusione, il primo e il secondo strato sepolto 53, 55, il secondo strato sepolto 55 essendo realizzato di area inferiore e
15 sovrapposto al primo strato sepolto 53.

In seguito, al di sopra della porzione inferiore 52a, viene cresciuta una porzione superiore 52b dello strato epitassiale 52; quindi nella porzione superiore 52b dello strato epitassiale 52 è formata, per
20 impiantazione ionica e successiva fase di diffusione, la regione di isolamento 54 che raggiunge il primo strato sepolto 53 e delimita, insieme a quest'ultimo, la regione isolata 56. In seguito, ancora per impiantazione ionica e successiva fase di diffusione, è
25 formata la regione profonda di base 57 che raggiunge

CIRCARO Edm
Iniziativa 46 n° 425/DM



secondo strato sepolto 55 sul suo bordo e delimita, nella porzione superiore 52b dello strato epitassiale 52, la sacca di base 58.

Successivamente, vengono realizzate, per
5 impiantazione ionica, le regioni di collettore 60, 62 e la regione di emettitore 61, di tipo P^+ , fra loro concentriche. Sulla superficie frontale della fetta 50, usando tecniche di fotolitografia e deposizione, vengono realizzati i contatti elettrici, le regioni di
10 connessione elettrica e gli elettrodi E, B, C associati alle diverse regioni del transistor.

Il transistor bipolare sopra descritto presenta i seguenti vantaggi.

La realizzazione di forma anulare della regione di
15 emettitore 61 consente di dividere la regione di collettore in una porzione interna ed una esterna (regioni di collettore 62, 60), collegate elettricamente in parallelo tramite una regione di connessione di metallo, e quindi di massimizzare il
20 l'area di affaccio fra emettitore e collettore, che ora comprende sia la superficie laterale esterna sia la superficie laterale interna della regione di emettitore. Di conseguenza, la corrente di emettitore risulta maggiore, rispetto ad un transistor PNP noto,
25 in ragione del rapporto fra la lunghezza totale delle

CIRBARO 13090
licenzia A/R n° 426/84

rispettive circonferenze (lunghezza totale che, per la regione di emettitore 61, comprende sia la circonferenza interna sia quella esterna, come indicato).

5 A parità di corrente, l'area di silicio occupata dal transistor secondo l'invenzione risulta molto inferiore rispetto ai transistori PNP noti.

10 La struttura descritta consente di realizzare due transistori PNP aventi lo stesso emettitore e collettori indipendenti le cui correnti sono in rapporto alla circonferenza interna/esterna della regione di emettitore. In tal modo si realizza la cosiddetta soluzione a "matched transistors", senza peraltro disegnare due transistori vicini fra loro, che
15 richiedono maggiore spazio.

20 La struttura descritta consente, come indicato, di realizzare due transistori con valori di h_{FE} diversi. Infatti, distanziando opportunamente ognuna delle regioni di collettore da quella di emettitore, è possibile ottenere una qualsiasi combinazione di guadagni h_{FE} , con un guadagno di spazio considerevole rispetto ad una soluzione tradizionale utilizzante due transistori distinti aventi diverso guadagno.

25 Risulta infine evidente che al transistor bipolare descritto possono essere apportate modifiche e

CIRBAO Doc
Iscrizione Albo n° 426/BM

varianti, senza uscire dall'ambito della presente invenzione.

Ad esempio, la stessa soluzione può essere utilizzata per transistori NPN, invertendo il tipo di conducibilità delle varie regioni, qualora il processo preveda corrispondenti strati e fasi o aggiungendo un singolo strato.

Inoltre, la forma esatta delle diverse regioni (emettitore, collettore, isolamento) può variare. Inoltre, se necessario, possono essere previsti un ulteriore anello di emettitore ed un ulteriore anello di collettore esterni alle regioni 60-62).

CERBARO 5444
Ricezione ALCO III 426/BM

R I V E N D I C A Z I O N I

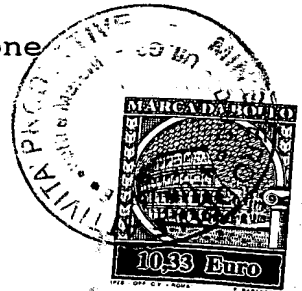
1. Transistore bipolare integrato a flusso di
corrente laterale, comprendente una sacca di base (58)
di un primo tipo di conducibilità alloggiante regioni
5 conduttive (60-61) di un secondo tipo di conducibilità
e formanti regioni di emettitore e collettore,
caratterizzato dal fatto che una di dette regioni di
emettitore e collettore comprende una regione
conduttiva interna (62) ed una regione conduttiva
10 esterna (60), detta regione conduttiva esterna (60)
avendo forma anulare e detta regione conduttiva interna
(62) estendendosi internamente e a distanza da detta
regione conduttiva esterna, ed un'altra di dette
regioni di emettitore e collettore comprende una
15 regione conduttiva intermedia (61), di forma anulare,
estendentesi fra e a distanza da dette regioni
conduttive interna ed esterna.

2. Transistore secondo la rivendicazione 1, in cui
dette regioni conduttive interna, intermedia ed esterna
20 (60-62) sono fra loro concentriche.

3. Transistore secondo la rivendicazione 1 o 2, in
cui detta regione conduttiva interna (62) è di forma
piena.

4. Transistore secondo una qualsiasi delle
25 rivendicazioni precedenti, in cui detta regione

CERBARO Elettro
Iscrizione n. 426/BMI



conduttiva interna (62) è di forma sostanzialmente circolare, detta regione conduttiva intermedia (61) ha forma sostanzialmente di corona circolare e detta regione conduttiva esterna (60) presenta perimetro
5 interno a forma sostanzialmente di circonferenza.

5. Transistore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta regione conduttiva interna (62) e detta regione conduttiva esterna (60) sono collegate elettricamente da una
10 regione metallica (64) estendentesi al di sopra di detta sacca di base (58).

6. Transistore secondo la rivendicazione 5, comprendente una regione metallica interna (64b), sovrastante ed in contatto elettrico con detta regione
15 conduttiva interna (62); una regione metallica intermedia (65), di forma aperta, sovrastante ed in contatto elettrico con detta regione conduttiva intermedia (61), detta regione metallica intermedia avendo due estremità affacciate disposte a distanza
20 reciproca; una regione metallica esterna (64c), sovrastante ed in contatto elettrico con detta regione conduttiva esterna (62); ed una regione metallica di connessione (64a), collegante reciprocamente dette regioni metalliche interna (64b) ed esterna (64c) ed
25 estendentesi fra dette estremità di detta regione

CLEAR 3 Series
Iniziativa Albo di 426/BMI

metallica intermedia (65).

7. Transistore secondo la rivendicazione 6, in cui dette regioni metalliche interna, intermedia, esterna e di connessione (64b, 65, 64a, 64c) si estendono tutte
5 in uno stesso livello.

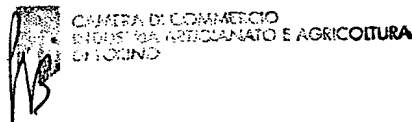
8. Transistore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, dette regioni conduttive interna ed esterna (62, 60) sono regioni di collettore e detta regione intermedia (61) è una regione di
10 emettitore.

9. Transistore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, formante un transistore di tipo PNP.

10. Transistore bipolare integrato a flusso di
15 corrente laterale, sostanzialmente come descritto con riferimento alle figure annesse.

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

Luca Bical
CEDARO Bical
Iniziazione Albo nr 426/BMI



CEDARO Bical
Iniziazione Albo nr 426/BMI

TO 2002A 001090

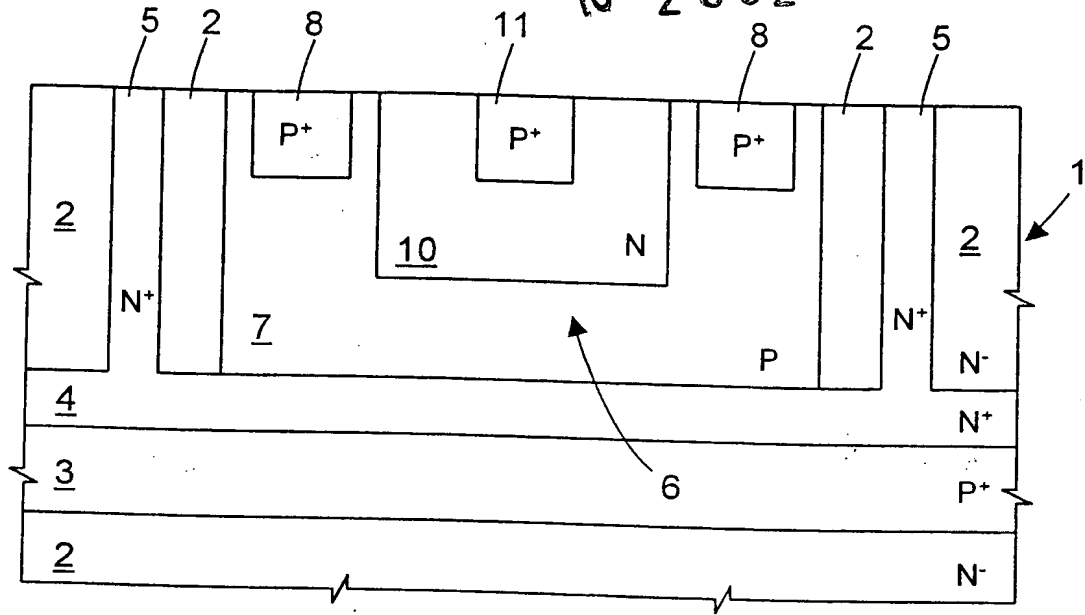


Fig. 1

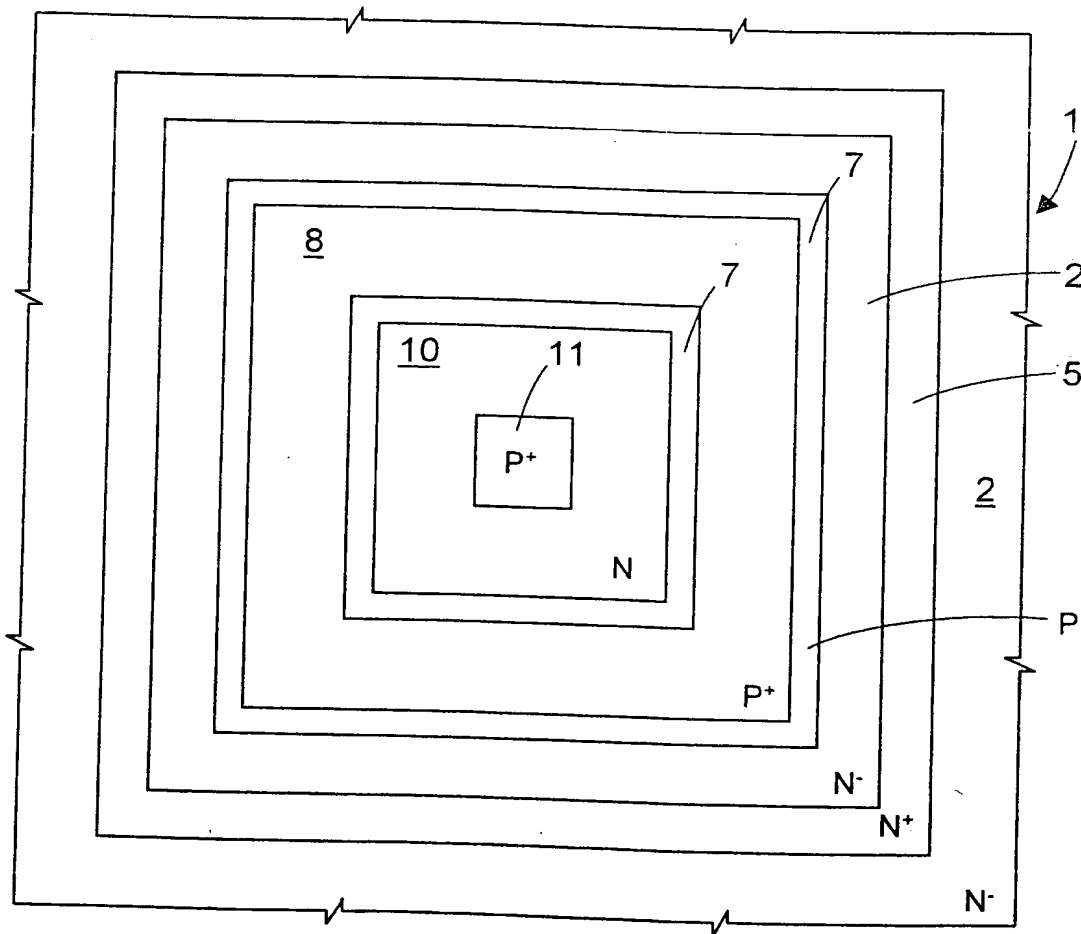


Fig. 2

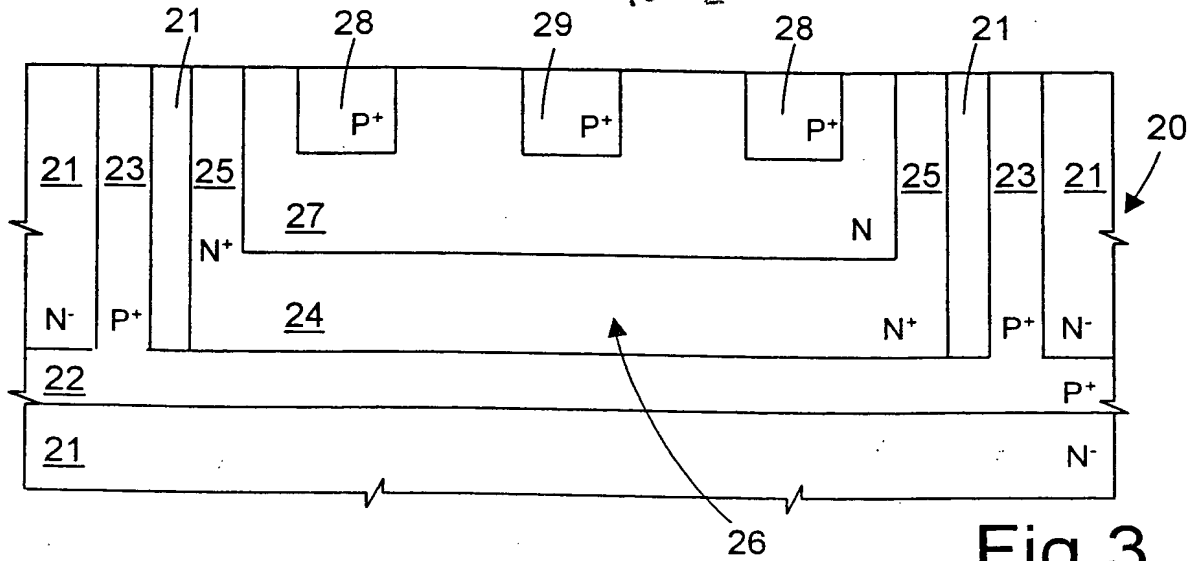


Fig.3

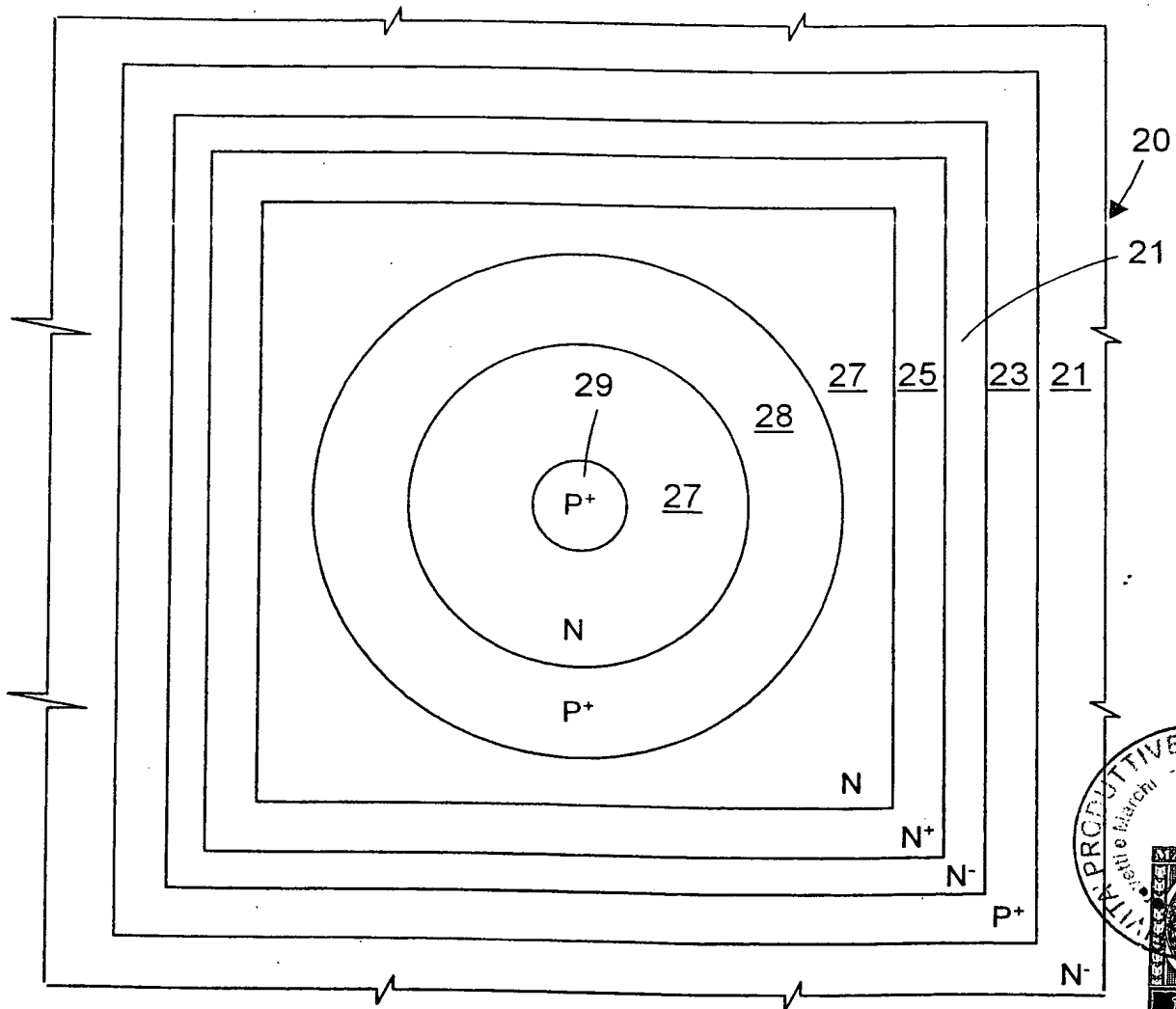


Fig.4



TO 2002A 001090

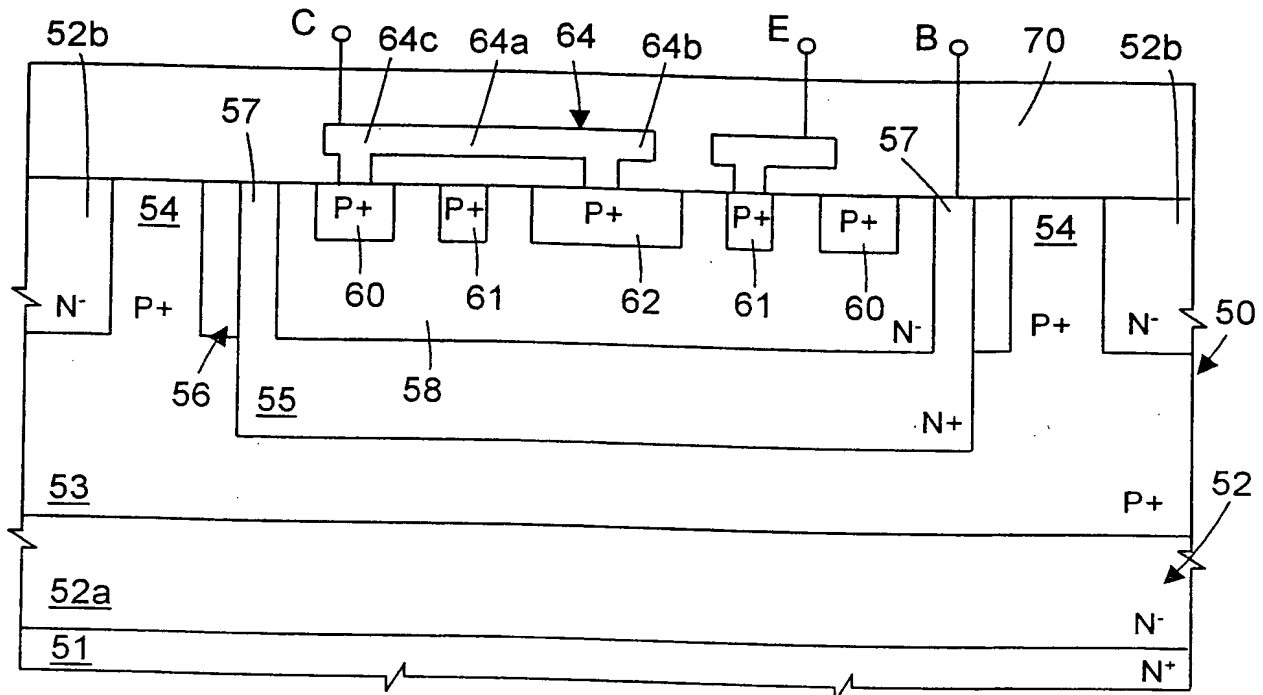


Fig.5

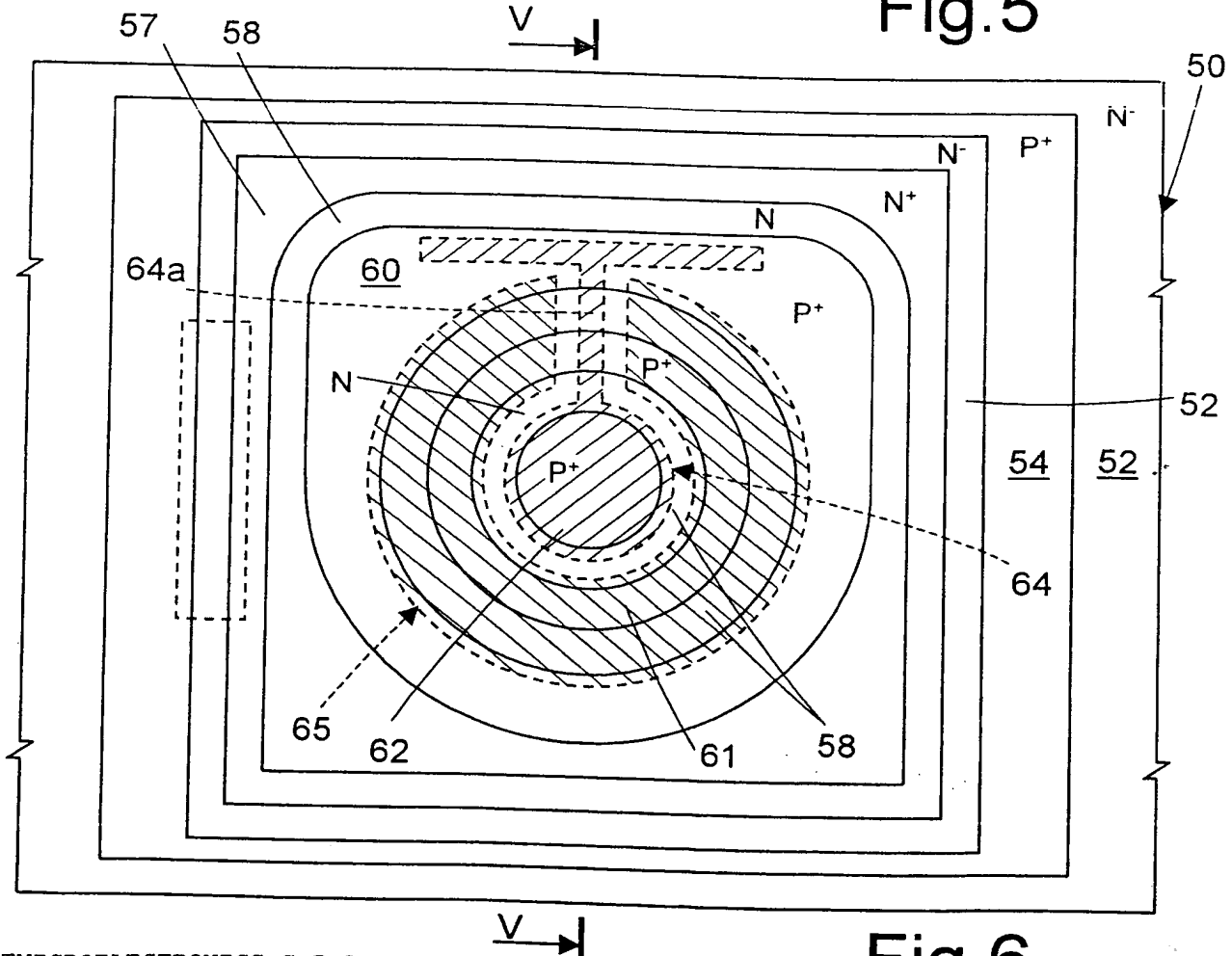


Fig.6